جامعة البعث
كلية العلوم
قسم الفيزياء

الاسم : رسيم الرستم
المدة : ساعة ونصف
العلامة : 100درجة

امتحان مقرر الفيزياء للرياضيات لطلاب السنة الثالثة رياضيات الدورة الأولى 2018

السؤال الأول :(30 درجة) :

ا- عرف ما يلي : المسار الطوري – التواتر النسبي – فضاء هلبرت – التابع الموجي المتناظر – الانساميل القانوني الكبير – القوة المحركة الكهربائية - الكولون . (14درجة)

ب – اكتب العلاقات الموافقة للمفاهيم الاتية :

دعوى ستوك – تفرق الحقل – معادلة شرودنغر – مبدأ بولتزمان –المؤثر الهاملتوني – مؤثر الدفع الخطي – قانون امبير- اللابلاسي .
(16 درجة)

السؤال الثاني : (30 درجة) :

اختر اثنين مما يلي:

ا - ما هو احتمال وجود جسيم يتحرك في الاتجاه x وضمن المجال (0 → 1/2a) وذلك بالمستوي الطاقي الثاني ، علما ان الدالة هي $\psi_n = (\frac{2}{a})^{\frac{1}{2}} Sin\frac{n\pi x}{a}$

ب – أوجد قيمة $\Delta x \Delta P_x$ من المعطيات التالية :

$$\langle x\rangle = \frac{a}{2} \quad . \quad \langle x^2\rangle = a^2\left(\frac{1}{3} - \frac{1}{2\pi^2}\right)$$

$$\langle P_x\rangle = 0 \quad . \quad \langle {P_x}^2\rangle = \frac{h^2}{4a^2}$$

جـ - برهن أن : $\vec{\nabla} X \vec{E} = -\frac{\overline{\partial B}}{\partial T}$

السؤال الثالث : (15 درجة) :

أوجد قيمة متجهة الواحدة العمودية على السطح $z = 3x^2 + 2y^2$ في النقطة (4 ,1,2-) .

السؤال الرابع : (25 درجة)

احسب الحقل الكهربائي المتولد عن سلك طويل مشحون بكثافة خطية منتظمة .

مع تمنياتي لكم بالتوفيق والنجاح

مدرس المقرر:
د . فيصل مدهن

2

سلم تصحيح مقرر الفيزياء للرياضيات :

سنة ثالثة رياضيات   الفصل الأول ٢٠١٨

س١ (30 درجة) (درجتان لكل واحدة).

أ -
المسار الطوري : هو الطريق الذي تسلكه النقطة الطورية ، وان كثافة النقاط في هذا الفراغ تسمى كثافة طورية $\rho(q,p)$ ، وان احداثيات النقاط الطورية تكون ان تتغير مع مرور الزمن .

التواتر النسبي : هي النسبة بين عدد الحالات المطلوبة وعدد الحالات الكلية عندما يتكرر الحدوث عدداً كبيراً من المرات .

فضاء هلبرت : هو عدد غير محدود من الدوال (هي متجهات اساسية) والتي هي في الوقت نفسه دوال ذاتية لمؤثر هرميتي ولها خاصية التعامد .

التابع الموجي المتناظر : هو التابع الذي يتحدد ما يكون الجسيمان سبين صحيح مثل $\psi(2,1)=\psi(1,2)$

الانسامبل القانوني الكبير : هو عبارة عن جمل تشاديه الحرارة ، مفتوحة وتتميز بحجم ثابت ودرجة حرارة ثابتة وعليه لهذه الجمل ان تتبادل الطاقة مع بعضها البعض وأيضاً الجسيمات

القوة المحركة الكهربائية : تعني أن التكامل الخطي المغلق للمجال $\vec{E}$ لا يساوي صفراً ، وهي العمل المنجز لنقل واحدة الشحنات الموجبة مرة واحدة في دارة مغلقة ،

الكولوم : هو كمية الكهرباء التي يجريها تيار شدته أمبير واحد خلال ثانية واحدة ،

ب - دعوى ستوكس :

$$\int E\, dl = \iint \overrightarrow{rot E}\, d\vec{s} = \iint \nabla \times E\, ds$$

تفرق الحقل :

$$div\, E = \frac{\partial E_x}{\partial x} + \frac{\partial E_y}{\partial y} + \frac{\partial E_z}{\partial z}$$

معادلة شرودينغر :

$$\frac{d^2\psi(x)}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2}(E - V(x))\psi(x) = 0$$

مبدأ بولتزمان :

$$S = K \ln W$$

المؤثر الهاملتوني :

$$\hat{H} \longrightarrow -\frac{\hbar^2}{2m}\frac{d^2}{dx^2} + \hat{V}(x)$$

مؤثر الدفع الخطي :

$$\hat{P}_x = -i\hbar\frac{\partial}{\partial x}$$

قانون أمبير :

$$\oint_C \vec{B}\cdot\vec{dl} = \mu_0 I$$

اللابلاسي :

$$\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2} = 0$$

السؤال الثاني: (30 درجة)

أ- احتمالية وجود الجسيم في المستوى الطاقي الثاني إذا كانت $n=2$.

(5)
$$\int_0^{\frac{1}{2}a} \psi^2\, dx = \int_0^{\frac{1}{2}a} \left(\frac{2}{a}\right)^{1/2} \sin\frac{2\pi x}{a} \cdot \left(\frac{2}{a}\right)^{1/2} \sin\frac{2\pi x}{a}\, dx$$

(10)
$$= \frac{2}{a} \int_0^{\frac{1}{2}a} \sin\left(\frac{2\pi x}{a}\right)^2 dx =$$

$$\frac{2}{a}\left[\frac{x}{2} - \frac{1}{4}\cdot\frac{a}{2\pi}\sin\frac{2.2\pi x}{a}\right]^{\frac{1}{2}a} = \frac{2}{a}\left[\frac{a}{4} - \frac{1}{4}\cdot\frac{2}{2\pi}\sin\frac{4\pi a}{2a} - 0\right]$$

$$= \frac{2}{a}\cdot\frac{a}{4} = \frac{1}{2}$$

ب-

(5)
$$\langle \Delta x \rangle^2 = \langle x^2 \rangle - \langle x \rangle^2 = a^2\left(\frac{1}{3} - \frac{1}{2}\pi^2\right) - \frac{a^2}{4}$$

$$= a^2(\pi^2 - 6)/12\pi^2$$

$$\Delta x = a(\pi^2 - 6)^{1/2}/(12)^{1/2}\pi$$

(5)
$$\langle \Delta P_x \rangle^2 = \langle P_x^2 \rangle - \langle P_x \rangle^2 = \frac{h^2}{4a^2} \Rightarrow \Delta P_x = \frac{h}{2a}$$

(5) مبدأ التأثير (?)
$$\Delta x \cdot \Delta P_x = \frac{h}{2\pi}\left(\frac{\pi^2 - 6}{12}\right)^{1/2} = 9568\, \hbar$$

وهي أكبر من $\frac{1}{2}\hbar$.

ج-

لدينا من قانون التحريض لفاراداي أن

(3)
$$\xi = -\frac{d\psi}{dt}$$

وأن القوة المحركة الكهربائية المتحرضة تساوي

$$\xi = \oint \vec{E}\cdot d\vec{l}$$

ومعنى تغير التدفق المغناطيسي بالنسبة للزمن هو أن تتغير المساحة التي يقطعها المجال المغناطيسي بالنسبة للزمن أو أن تتغير كثافة التدفق المغناطيسي حيث أن

(2)
$$\psi = \int_s \vec{B}\cdot d\vec{s}$$

فإذا اعتبرنا أن $\vec{B}$ هي المتغيرة بالنسبة للزمن فإن قانون التحريض لفاراداي يصبح بالشكل

(3)
$$\xi = -\frac{\partial}{\partial t}\int \vec{B}\cdot d\vec{s} = -\int_s \frac{\partial B}{\partial t}\cdot ds$$

وذلك لأن التفاضل بالنسبة للزمن ليست له علاقة بتغير السطح وبذلك يصبح لدينا

(3)
$$\oint \vec{E}\cdot d\vec{l} = -\int \frac{\partial B}{\partial t}\cdot ds$$

وباستعمال مبرهنة ستوك نحصل على

(4)
$$\oint \vec{E}\cdot d\vec{l} = \int_s \vec{\nabla}\times\vec{E}\cdot ds = -\int \frac{\partial B}{\partial t}\cdot ds$$

وهذا يعطي أن

$$\vec{\nabla}\times\vec{E} = -\frac{\partial B}{\partial t}$$

لأن السطحين اختياريين.

السؤال الثالث (15 درجة).

$$\phi(x,y,z) = 3x^2 + 2y^2 - z$$

(5) لإيجاد متجه العمودي على هذا السطح نحسب تدرج هذا السطح:

$$\vec{\nabla}\phi = 6x\vec{i} + 4y\vec{j} - 1\vec{k}$$

وبالتالي فالمتجه العمودي على السطح في النقطة (−1,2,4) هي:

(5) $$\nabla\phi = -6\vec{i} + 8\vec{j} - 4\vec{k}$$

وأما قيمته هي

$$|\vec{\nabla}\phi| = \sqrt{36+64+16} = 10,77$$

(5) أما متجه الواحدة هي:

$$\vec{n} = \frac{\vec{\nabla}\phi}{|\nabla\phi|} = -\frac{6}{10,77}\vec{i} + \frac{8}{10,77}\vec{j} - \frac{4}{10,77}\vec{k}$$

السؤال الرابع: (25 درجة)

اما أن نحل المسألة بالشكل العادي اعتماداً على قانون كولون ثم نكامل ونعوض قيم المتحولات للحصول على العلاقة المطلوبة. أو نحل المسألة اعتماداً على دعوى غوص وهو الأسهل.

(5) ليكن لدينا سلك مشحون بشحنة خطية منتظمة λ ولنحسب قيمة الحقل في النقطة M من الخلاء تبعد عنه مسافة $OM = a$.

(5) نرسم اسطوانة حيث تمر بالنقطة M (السطح غوص) حيث $OM = a$

وبسبب التناظر نجد أن الحقل $\vec{E}$ محمول على المستقيم OM وقيمته حسب دعوى غوص من اسطوانة مغلقة S نصف قطرها $OM = a$ وارتفاعها Z.

(5) إذاً التدفق حسب دعوى غوص

$$\phi = \iint_S E.ds = \frac{\Sigma q}{\varepsilon_0}$$

ان تدفق الحقل من خلال قاعدتي الاسطوانة معدوم لأن الحقل عمودي على الناظم. أما التدفق من خلال السطح الجانبي للاسطوانة فيحسب مع مراعاة الزاوية القائمة بين الناظم على السطح الجانبي والحقل $\vec{E}$ وهي تساوي الصفر إذاً $\cos\theta = 1 \Leftarrow \theta = 0$. (5)

وأن الحقل ثابت في كل نقطة من نقاط السطح الجانبي وذلك بسبب التناظر أي أن.

(5) $$E.2\pi a z = \frac{\lambda z}{\varepsilon_0} \Rightarrow E = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 a}$$

مدرس المقرر

د. منصور درهم